

37

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

- (19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,11-204122,A
- (43) [Date of Publication] July 30, Heisei 11 (1999)
- (54) [Title of the Invention] Solid-state polyelectrolyte mold fuel cell
- (51) [International Patent Classification (6th Edition)]

H01M 8/02

8/10

[FI]

H01M 8/02 S  
E  
8/10

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 12

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 10

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 10-7726

(22) [Filing date] January 19, Heisei 10 (1998)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000003078

[Name] Toshiba Corp.

[Address] 72, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken

(72) [Inventor(s)]

[Name] \*\*\*\* \*\*

[Address] 2-1, Ukishima-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken Inside of Toshiba Hamakawasaki Works

(72) [Inventor(s)]

[Name] Kogami Taiji

[Address] 2-1, Ukishima-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken Inside of Toshiba Hamakawasaki Works

(72) [Inventor(s)]

[Name] Saito Kazuo

[Address] 2-1, Ukishima-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken Inside of Toshiba Hamakawasaki Works

(72) [Inventor(s)]

[Name] Ueno \*\*\*\*

[Address] 2-1, Ukishima-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa-ken Inside of Toshiba Hamakawasaki Works

(74) [Attorney]

[Patent Attorney]

[Name] Kiuchi Mitsuharu

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

Epitome

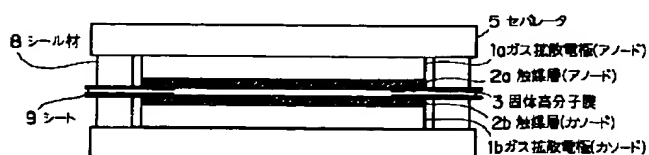
(57) [Abstract]

[Technical problem] A solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with the high dependability in which long-term operation is possible is offered by reducing the shearing stress produced in a solid-state poly membrane, preventing the cross leak by membranous fracture, and raising the gas-seal engine performance.

[Means for Solution] From between the solid-state poly membrane 3 and sealants 8, covering the interface between the solid-state poly membrane 3, and catalyst bed 2a of gas diffusion electrodes 1a and 1b and 2b, a sheet 9 is inserted, and it is made and arranged. The sheet 9 consists of tetrafluoroethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymers (PFA) with a thickness of 25 micrometers.

---

[Translation done.]



---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. As said gas diffusion electrode is inserted, the separator of the pair of gas impermeability is installed. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the sealant of a pair has been arranged as it was furthermore inserted into said solid-state poly membrane and said separator and the periphery section of said gas diffusion electrode was touched The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell characterized by having been inserted into said solid-state poly membrane and said sealant, and said solid-state poly membrane and said gas diffusion electrode, and having arranged the sheet.

[Claim 2] The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. As said gas diffusion electrode is inserted, the separator of the pair of gas impermeability is installed. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the sealant of a pair has been arranged as said solid-state poly membrane and the periphery section of said gas diffusion electrode were touched while touching the top face or inferior surface of tongue of said separator furthermore The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell characterized by having been inserted into sealants, and said solid-state poly membrane and said gas diffusion electrode of said pair, and having arranged the sheet.

[Claim 3] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 1 or 2 characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of said sheet arranged at said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of said sheet arranged at said anode electrode side.

[Claim 4] The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the separator of the pair

of gas impermeability was installed as said gas diffusion electrode was inserted The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which a cross section is characterized by having arranged the sheet of a KO typeface as it is inserted into said solid-state poly membrane and said separator and the edge of said gas diffusion electrode is covered.

[Claim 5] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 4 with which the direction of the width-of-face dimension of the part arranged at said cathode electrode side is characterized by being set up for a long time than the width-of-face dimension of the part arranged at said anode electrode side in the part which touches said solid-state poly membrane of the sheet of said KO typeface.

[Claim 6] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 1, 2, 3, 4, or 5 characterized by being constituted so that the catalyst bed which touches said solid-state poly membrane may be prepared in said gas diffusion electrode and said sheet may touch the periphery section of said catalyst bed.

[Claim 7] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 1, 2, 3, 4, 5, or 6 characterized by said sheet consisting of fluororesins.

[Claim 8] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell characterized by carrying out coating of the coat material to the edge of said gas diffusion electrode in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the separator of the pair of gas impermeability was installed as the solid-state poly membrane was prepared as an electrolyte layer, the gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as sandwiches said solid-state poly membrane has been arranged and said gas diffusion electrode was inserted.

[Claim 9] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 8 characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of said coat material by which coating was carried out to said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of said coat material by which coating was carried out to said anode electrode side.

[Claim 10] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 8 or 9 characterized by said coat material consisting of a fluororesin or a glass seal ingredient.

[Claim 11] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell characterized by having applied the ink which has carbon powder and water at least, and sinking into the edge of said gas diffusion electrode in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the separator of the pair of gas impermeability was installed as the solid-state poly membrane was prepared as an electrolyte layer, the gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as sandwiches said solid-state poly membrane has been arranged and said gas diffusion electrode was inserted.

[Claim 12] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 11 characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of said ink in which it sank into said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of said ink in which it sank into said anode electrode side.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell which used the solid-state poly membrane as an electrolyte, and relates to what added amelioration to gas-seal structure especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the fuel cell which used the electrochemical reaction by fuels, such as hydrogen, and oxidizers, such as oxygen, as equipment which transforms into direct electrical energy the chemical energy which a fuel has attracts attention. Although various types are proposed by this fuel cell, the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell which used the solid-state poly membrane for the electrolyte is known as one of them. Drawing 18 and drawing 19 are what showed the configuration of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell, and explain this configuration below.

[0003] As shown in drawing, the gas diffusion electrode (product made from porosity carbon) of a pair which consists of anode electrode 1a and cathode electrode 1b is prepared in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell, and catalyst bed 2a and 2b with a thickness of 30 micrometers it is thin from Pt etc., respectively are formed in each electrodes 1a and 1b. Moreover, the solid-state poly membrane 3 is formed as an electrolyte layer, and this film 3 is inserted into Electrodes 1a and 1b through catalyst bed 2a and 2b, and is made and arranged. A cell 4 consists of these electrodes 1a and 1b and a solid-state poly membrane 3.

[0004] Moreover, as a cell 4 is inserted, the separator 5 of gas impermeability is installed. The gas circulation slot for supplying fuel gas, such as hydrogen, to anode electrode 1a, and supplying oxidizer gas, such as oxygen, to cathode electrode 1b, respectively is formed in the separator 5. Furthermore, between the solid-state poly membrane 3 and the separator 5, the sealant 8 made of Viton rubber which touches the periphery section of Electrodes 1a and 1b is installed. The sealant 8 prevented the gas leak to the outside of a system, and has achieved the work which avoids the risk of explosion by inflammable gas, such as decline in the rate of gas utilization, and hydrogen.

[0005] There is perfluoro sulfonic-acid film which is for example, fluorine system

ion exchange membrane as the above-mentioned solid-state poly membrane 3. The solid-state poly membrane 3 functions as ion conductivity matter by having and carrying out the saturation water of the exchange group of a hydrogen ion into a molecule. Moreover, the solid-state poly membrane 3 also has the gas isolation which separates Electrodes 1a and 1b, the fuel gas supplied, and oxidizer gas, prevents the sag by the cross leak (mixing of fuel gas and oxidizer gas) between electrode 1a and 1b, and makes a cell operate in the long run.

[0006] In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell which has the above configurations, by supplying fuel gas, such as hydrogen, to anode electrode 1a, and supplying oxidizer gas, such as oxygen, to cathode electrode 1b, electrochemical reaction occurs and electromotive force arises in a cell 4. In addition, the gas supplied to Electrodes 1a and 1b is humidified so that the relative humidity in a cell 4 may become 100%. This is for preventing the desiccation of the solid-state poly membrane 3 which causes aggravation of ion conductivity.

[0007] By the way, when a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell is actually used, after considering as the cell layered product 6 (it illustrates to drawing 18) by which two or more laminatings of it were usually carried out to less than [ 1V ] in the cell 4 through the separator 5 since the electromotive force of a cell 4 was low, it is used as a cell stack. At this time, the cooling plate 7 which circulates a refrigerant is inserted every cell layered product 6, and the surplus heat generated in connection with electrochemical reaction by work of a cooling plate 7 is removed.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] There was a trouble which is raised to a degree in the above-mentioned solid-state polyelectrolyte mold fuel cell. Although the temperature and moisture content of the solid-state poly membrane 3 change at the time of a load effect at the time of the deactivation of a fuel cell, and storage, it may follow on this change, the solid-state poly membrane 3 may expand or contract, and shearing stress may arise in the solid-state poly membrane 3. In addition, since the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell was used as a cell stack as the preceding paragraph described, shearing stress occurred into the part to which the seal of the solid-state poly membrane 3 is carried out by the sealant 8 at the time of stack bolting.

[0009] When shearing stress arose in the solid-state poly membrane 3 and degradation still more with time followed, there was a possibility that the solid-state poly membrane 3 might fracture. If the solid-state poly membrane 3 fractured, cross leak of fuel gas and oxidizer gas occurred, the electrical potential difference fell remarkably, and the fault that the continuation of operation of a cell became impossible arose.

[0010] This invention offers a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with the high dependability in which long-term operation is possible by being proposed in order to cancel such a trouble, reducing the shearing stress produced in a solid-state poly membrane, preventing the cross leak by membranous fracture, and raising the gas-seal engine performance.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose,

the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 1 The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. As said gas diffusion electrode is inserted, the separator of the pair of gas impermeability is installed. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the sealant of a pair has been arranged as it was furthermore inserted into said solid-state poly membrane and said separator and the periphery section of said gas diffusion electrode was touched It is inserted into said solid-state poly membrane and said sealant, and said solid-state poly membrane and said gas diffusion electrode, and is characterized by having arranged the sheet on the configuration.

[0012] In invention of claim 1 which has the above-mentioned configuration, it is that of a wrap about solid-state macromolecule \*\*\*\*, and a sheet can reduce the shearing stress to the solid-state poly membrane by the sealant, and can prevent membranous fracture. And a sheet can assist the gas separability ability of a solid-state poly membrane. Therefore, the dependability of a gas-seal function improves.

[0013] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 2 The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. As said gas diffusion electrode is inserted, the separator of the pair of gas impermeability is installed. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the sealant of a pair has been arranged as said solid-state poly membrane and the periphery section of said gas diffusion electrode were touched while touching the top face or inferior surface of tongue of said separator furthermore It is characterized by having been inserted into sealants, and said solid-state poly membrane and said gas diffusion electrode of said pair, and having arranged the sheet.

[0014] In invention of claim 2 which has the above-mentioned configuration, since the sealant is arranged so that the periphery section of a solid-state poly membrane may be touched, the cost reduction by contraction-izing of the area of a solid-state poly membrane is possible, and the same operation effectiveness as invention of claim 1 can be demonstrated in such a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell.

[0015] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 3 is characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of said sheet arranged at said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of said sheet arranged at said anode electrode side in a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 1 or 2.

[0016] In invention of claim 3 which has the above-mentioned configuration, since the width-of-face dimension of the sheet arranged at the cathode electrode side is made longer than the width-of-face dimension of the sheet arranged at the anode electrode side, the supply by the side of the cathode electrode of the proton generated by the anode electrode side is not checked. Therefore,  $C+2H_2O \rightarrow CO_2+4H^{++}+4e^-$  - The corrosion of the electrode by the said reaction can be prevented. That is, when the width of face of the sheet arranged at a gas diffusion

electrode is made to increase, the gas-seal engine performance can be raised and the time of pressurization operation and electrode differential pressure increase, preventing the corrosion of an electrode, it can respond.

[0017] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 4 The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the separator of the pair of gas impermeability was installed as said gas diffusion electrode was inserted As it is inserted into said solid-state poly membrane and said separator and the edge of said gas diffusion electrode is covered, a cross section is characterized by having arranged the sheet of a KO typeface.

[0018] By invention of claim 4 carried out to the above-mentioned configuration, some sheets of a KO typeface can realize fracture prevention of the film and improvement in gas separability ability for a solid-state poly membrane by that of a wrap. And it is not necessary to prepare separately the sealant [ bolting / a sealant ], and since a load is also equal, it is possible to reduce sharply the local shearing stress of a solid-state poly membrane.

[0019] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 5 is a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 4 characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of the part arranged at said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of the part arranged at said anode electrode side in the part which touches said solid-state poly membrane of the sheet of said KO typeface.

[0020] In invention of claim 5 which has such a configuration, preventing corrosion generating of the electrode by the supply inhibition by the side of the cathode of the proton generated by the anode side like invention of above-mentioned claim 3, the width of face of the sheet arranged at a gas diffusion electrode is made to increase, and the gas-seal engine performance can be raised.

[0021] In a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 1, 2, 3, 4, or 5, the catalyst bed which touches said solid-state poly membrane is prepared in said gas diffusion electrode, and the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 6 is characterized by being constituted so that said sheet may touch the periphery section of said catalyst bed.

[0022] Since a sheet is constituted so that the periphery section of a catalyst bed may be touched, the thickness of a sheet can be made to increase even to same extent as the thickness of a catalyst bed in invention of claim 6 which has such a configuration. Therefore, the reinforcement in a sheet and the resistance of electrode differential pressure can be raised, and the dependability of a gas-seal function improves.

[0023] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 7 is characterized by said sheet consisting of fluororesins in claims 1, 2, 3, 4, and 5 and a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell given in six. Since the fluororesin is excellent in thermal resistance, acid resistance, and a water resisting property, it can aim at improvement in the endurance of a sheet by making it the above-mentioned configuration.



[0024] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 8 is characterized by carrying out coating of the coat material to the edge of said gas diffusion electrode in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the separator of the pair of gas impermeability was installed as the solid-state poly membrane was prepared as an electrolyte layer, the gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as sandwiches said solid-state poly membrane has been arranged and said gas diffusion electrode was inserted.

[0025] According to invention of claim 8 of the above-mentioned configuration, since coat material can cover the edge of a solid-state poly membrane, improvement in gas separability ability can be aimed at. Furthermore, since it is not necessary to prepare separately the sealant [ bolting / a sealant ] and a load also becomes equal, generating of the local shearing stress of a solid-state poly membrane is prevented, and fracture of a solid-state poly membrane can be prevented.

[0026] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 9 is a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 8 characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of said coat material by which coating was carried out to said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of said coat material by which coating was carried out to said anode electrode side.

[0027] In invention of claim 9 with the above-mentioned configuration, since supply by the side of the cathode of the proton generated by the anode side is smoothly performed as well as invention of above-mentioned claims 3 and 5, the width of face of the coat material which an electrode does not corrode and is arranged at a gas diffusion electrode is made to fully increase, and the gas-seal engine performance can be raised.

[0028] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 10 is characterized by said coat material consisting of a fluororesin or a glass seal ingredient in the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 8 or 9. In invention which has such a configuration, the acid resistance and thermal resistance of a coating part improve, and there is the operation effectiveness that the gas-seal engine performance increases.

[0029] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 11 The gas diffusion electrode of a pair which consists of a cathode electrode and an anode electrode as a solid-state poly membrane is prepared as an electrolyte layer and sandwiches said solid-state poly membrane is arranged. In the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the separator of the pair of gas impermeability was installed as said gas diffusion electrode was inserted, it is characterized by having applied the ink which has carbon powder and water at least, and sinking into the edge of said gas diffusion electrode.

[0030] In invention of claim 11 which has the above-mentioned configuration, hydrophilic processing of the edge of a gas diffusion electrode can be carried out by sinking in the ink which has carbon powder and water at least. Furthermore, at the edge of an electrode, since electrochemical reaction does not arise, compared with the reaction section, temperature becomes low. That is, by supplying the

humidification gas whose relative humidity is 100% to an electrode edge in the temperature of the reaction section, at the electrode edge, condensation of water will arise and a wet seal will always be carried out. Therefore, it is not necessary to prepare separately the seal section [ bolting / the section / a sealant ], and a load is also equal. Therefore, the local shearing stress of a solid-state poly membrane does not occur, but fracture of a solid-state poly membrane can be prevented.

[0031] The solid-state polyelectrolyte mold fuel cell corresponding to claim 12 is a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell according to claim 11 characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of said ink in which it sank into said cathode electrode side for a long time than the width-of-face dimension of said ink in which it sank into said anode electrode side. By the above-mentioned configuration, inhibition of supply to the cathode side of the proton generated by the anode side can be prevented like invention of claims 3, 5, and 9 mentioned above, and the corrosion of an electrode can be prevented. Therefore, the width of face of the sheet arranged at a gas diffusion electrode is made to increase, and the gas-seal engine performance can be raised.

[0032]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, an example of the gestalt of operation of this invention is concretely explained with reference to a drawing. In addition, the same sign is attached about the same member as the conventional technique shown by drawing 18 and drawing 19 , and explanation is omitted.

[0033] (1) Operation gestalt [a configuration] which is the 1st The 1st operation gestalt is applied to the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the sealant 8 has been arranged as it corresponds to claims 1 and 7, and was inserted into the solid-state poly membrane 3 and the separator 5 like the conventional example of drawing 19 and the periphery section of gas diffusion electrodes 1a and 1b was touched. The sectional view showing the cell structure which drawing 1 requires for the 1st operation gestalt, and drawing 2 are the exploded views having shown cell structure.

[0034] As shown in drawing 1 , from between the solid-state poly membrane 3 and sealants 8, covering the interface between the solid-state poly membrane 3, and catalyst bed 2a of gas diffusion electrodes 1a and 1b and 2b, a sheet 9 is inserted, and it is made and arranged. A sheet 9 consists of a tetrafluoroethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymer (PFA) with a thickness of 25 micrometers, and is the temperature of 120 degrees C, and press \*\* 20 kgf/cm<sup>2</sup>. A hotpress is carried out for 15 minutes.

[0035] In addition, as shown in drawing 2 , the gas circulation slot 13 for supplying fuel gas, such as hydrogen, to anode electrode 1a, and supplying oxidizer gas, such as oxygen, to cathode electrode 1b, respectively is formed in the separator 5. Moreover, the object for fuel gas, the object for oxidizer gas, and the manifolds 12a, 12b, and 12c for cooling water are formed in the seal part in each part material, respectively.

[0036] [Function and Effect] — in the 1st operation gestalt which has the configuration of the account of a top, the sheet 9 made to pinch in the seal part of a cell 4 can cover the solid-state poly membrane 3, and the shearing stress applied near the seal part can be reduced. Therefore, it can prevent the solid-state

poly membrane 3 fracturing, and since it is a product made from PFA, its reinforcement is strong, and since it excels in endurance, a sheet 9 can assist the gas disassembler of the film 3, and the dependability of a gas-seal function boils it markedly, and improves. More specifically, it checked that the gas-seal function was maintained for at least 10,000 hours. According to such 1st operation gestalt, since the gas-seal engine performance improves, it becomes possible to attain improvement in dependability of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell, and reinforcement. In addition, even if it pinches a sheet 9 like drawing 3 as a modification of the 1st operation gestalt to the interface of gas diffusion electrodes 1a and 1b, catalyst bed 2a, and 2b, the same operation effectiveness is acquired.

[0037] (2) Operation gestalt [a configuration] which is the 2nd The 2nd operation gestalt corresponds to claims 2 and 7, and it is applied to the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with which the sealant 8 has been arranged as the solid-state poly membrane 3 and the periphery section of gas diffusion electrodes 1a and 1b were touched while it touches the top face or inferior surface of tongue of a separator 5. The direction of the solid-state poly membrane 3 of an operation gestalt is not extended to a seal part, but the difference of such an operation gestalt and an operation gestalt of the above 1st is in the point that operating area is contraction-ized. With the 2nd operation gestalt, as shown in the sectional view of drawing 4, it is characterized by having inserted the sheet 9, having made and having been arranged from between the sealant 8 of a pair, and eight comrades, over the solid-state poly membrane 3, and catalyst bed 2a of gas diffusion electrodes 1a and 1b and 2b.

[0038] [Function and Effect] -- since it arrange in the 2nd operation gestalt by making it the account structure of a top so that the periphery section of the solid-state poly membrane 3 may be touch in a sealant 8, contraction-ization of the area of the solid-state poly membrane 3 to be use can be attain, it can contribute to cost reduction, and the same operation effectiveness as the operation gestalt of the above 1st can be demonstrate in such a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell.

[0039] (3) Operation gestalt [a configuration] which is the 3rd The 3rd operation gestalt corresponds to claims 3 and 7, and, in addition to the configuration of said 1st operation gestalt, is characterized by setting up the direction of the width-of-face dimension of the sheet 9 arranged at the cathode electrode 1b side as shown in drawing 5 for a long time than the width-of-face dimension of the sheet 9 arranged at the anode electrode 1a side on a configuration.

[0040] [Function and Effect] -- with the 3rd operation gestalt which has an account configuration of a top, the proton generated by the anode electrode 1a side can be smoothly supplied to the cathode electrode 1b side by making longer than the width-of-face dimension of the sheet 9 arranged at the anode electrode 1a side the width-of-face dimension of the sheet b9 arranged at the cathode electrode 1b side. Therefore,  $C+2H_2O \rightarrow CO_2+4H++4e^-$  While the corrosion of the electrode by the said reaction can be prevented, the width of face of a sheet 9 is made to increase, and the gas-seal engine performance can be raised. Therefore, when the time of pressurization operation and electrode differential pressure

increase, it can respond immediately.

[0041] (4) Operation gestalt [a configuration] which is the 4th The 4th operation gestalt does not correspond to claims 4 and 7, and is applied to the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell which a sealant 8 does not use. The sectional view showing the cell structure which drawing 6 requires for the 4th operation gestalt, and drawing 7 are the exploded views having shown cell structure.

[0042] As shown in drawing 6, as it is inserted into the solid-state poly membrane 3 and a separator 5 and the edge of gas diffusion electrodes 1a and 1b is covered, with the 4th operation gestalt, a cross section is characterized by having arranged the sheet 91 of a KO typeface. This sheet 91 consists of trough RUORO ethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymers (PFA) with a thickness of 25 micrometers. In addition, fluorine grease is applied to the interface of gas diffusion electrodes 1a and 1b and a sheet 91, and the seal of both interface is carried out.

[0043] The [operation effectiveness] In the 4th operation gestalt made the above-mentioned configuration, by some sheets 91 having covered the solid-state poly membrane 3, since the sealant [bolting / the sealant / moreover] 8 is not formed, the local shearing stress to the solid-state poly membrane 3 can be reduced sharply, fracture of the solid-state poly membrane 3 can be prevented certainly, and improvement in the gas-seal engine performance can be aimed at. Specifically, it is checked that the gas-seal function is maintained for 10,000 hours. According to the gestalt of such operation, since the gas-seal engine performance improves, it becomes possible to attain improvement in dependability of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell, and reinforcement.

[0044] (5) the 5th operation gestalt [a configuration] -- the 5th operation gestalt corresponds to claim 6, and is shown in drawing 8 -- as -- the configuration of said 1st operation gestalt -- in addition, catalyst bed 2a and 2b are small prepared the 1 surroundings rather than gas diffusion electrodes 1a and 1b, and it is characterized by being constituted so that a sheet 9 may touch this catalyst bed 2a and the periphery section of 2b.

[0045] [Function and Effect] -- the thickness of a sheet 9 can be made to increase even to catalyst bed 2a and same extent as the thickness of 2b in the 5th operation gestalt which has such a configuration Therefore, it becomes possible to raise the reinforcement in a sheet 9, and the resistance of electrode differential pressure, and the dependability of a gas-seal function improves. Consequently, the improvement in dependability of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell and reinforcement become possible. On the other hand, the increment in the resistance of electrode differential pressure leads to high performance-ization of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell in order to make possible an increment and load effect of a gas flow rate.

[0046] As a modification of the 5th operation gestalt, it sets in said 2nd operation gestalt. A sheet 9 In addition, catalyst bed 2a, There are what touches the periphery section of 2b (refer to drawing 9), a thing (refer to drawing 10) to which a sheet 9 touches catalyst bed 2a and the periphery section of 2b in said 3rd operation gestalt, a thing (refer to drawing 11) which has the description of claims 3 and 6 in the 2nd operation gestalt further. With the operation gestalt of drawing 11, the direction of the width-of-face dimension of the sheet 9 which the sheet 9

touched catalyst bed 2a and the periphery section of 2b, and has been arranged at the cathode electrode 1b side is set up in the fuel cell with which the solid-state poly membrane 3 is not extended to the seal part for a long time than the width-of-face dimension of the sheet 9 arranged at the anode electrode 1a side.

[0047] (6) Operation gestalt [a configuration] which is the 6th The 6th operation gestalt is a thing corresponding to claims 4, 5, and 6. In the part which the sheet 91 arranged in said 4th operation gestalt at the cathode electrode 1b side touches catalyst bed 2a and the periphery section of 2b, and touches the solid-state poly membrane 3 of a sheet 91 as shown in drawing 12 The direction of the width-of-face dimension of the part arranged at the cathode electrode 1b side is characterized by being set up for a long time than the width-of-face dimension of the part arranged at the anode electrode 1a side.

[0048] [Function and Effect] -- in the 6th operation gestalt which has such a configuration, it can have the operation effectiveness which the above 3rd and 4 or 5 operation gestalten have. In addition, as a modification of the 6th operation gestalt, as shown in drawing 13, there are some which the sheet 91 arranged at the electrode 1a and 1b side consisted of for both so that catalyst bed 2a and the periphery section of 2b might be touched.

[0049] (7) Operation gestalt [a configuration] which is the 7th The 7th operation gestalt corresponds to claims 8 and 10, and drawing 14 is the sectional view having shown the cell structure of the 7th operation gestalt. As shown in drawing 14, the enamel (neo chlorofluorocarbon ND- 2) of tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene is beforehand applied to the edge of the porosity carbon plate part of gas diffusion electrodes 1a and 1b, heat treatment is performed at 360 degrees C, and coating of the coat material 10 from which thickness is set to 50 micrometers is carried out. Furthermore, catalyst bed 2a and 2b with a thickness of 30 micrometers are applied to gas diffusion electrodes 1a and 1b, a hotpress is carried out with the solid-state poly membrane 3 on the same conditions as the 1st operation gestalt, and it is held with a separator 5.

[0050] [Function and Effect] -- according to the 7th operation gestalt which has an account configuration of a top, the coat material 10 of gas separability ability improves the edge of the solid-state poly membrane 3 by that of a wrap.

Furthermore, since it is not necessary to prepare separately the sealant [ bolting / a sealant ] and a load also becomes equal, generating of the local shearing stress of the solid-state poly membrane 3 is prevented, fracture of a solid-state poly membrane is prevented certainly, and cross leak can be prevented. It checked that the gas-seal function was specifically maintained for 10,000 hours. According to the gestalt of such this operation, since the gas-seal engine performance improves, the improvement in dependability of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell, reinforcement, and the improvement in dependability are attained.

[0051] (8) Operation gestalt [a configuration] which is the 8th As the 8th operation gestalt corresponds to claims 9 and 10 and is shown in drawing 15, the direction of the width-of-face dimension of the coat material 10 by which coating was carried out to the cathode electrode 1b side is characterized by being set up for a long time than the width-of-face dimension of the coat material 10 by which coating was carried out to the anode electrode 1a side.

[0052] [Function and Effect] -- in the 8th operation gestalt with the account configuration of a top, supply by the side of the cathode of the proton generated by the anode side can be smoothly performed as well as the operation gestalt of the above 3rd. Therefore, in order for the case where the time of pressurization operation and electrode differential pressure increase etc. to raise the seal engine performance, even when the width-of-face dimension of the coating part of the coat material 10 is made to increase, inhibition of supply to the cathode side of the proton generated with the anode is prevented, and the corrosion of an electrode can be prevented. According to the gestalt of this operation, when the seal engine performance needs to be raised, corrosion can be prevented, and the dependability of the cell of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell increases.

[0053] (9) Operation gestalt [a configuration] which is the 9th The 9th operation gestalt corresponds to claim 11, and drawing 16 is the sectional view having shown the cell structure of the 9th operation gestalt. As shown in drawing 16, the ink 11 which consists of carbon powder (Vulcan XC-72R), surface activity material, and pure water is applied to the edge of the gas diffusion electrodes 1a and 1b which applied catalyst bed 2a and 2b (67% of solid content), and desiccation processing is carried out at 120 degrees C. Then, the solid-state poly membrane 3 and a hotpress are performed on the same conditions as the gestalt of the 1st operation, and it is held with the separator 5.

[0054] [Function and Effect] -- in the 9th operation gestalt which has the configuration of the account of a top, hydrophilic processing of the edge of gas diffusion electrodes 1a and 1b can be carried out by sinking in the ink 11 which consists of carbon. Furthermore, at the edge of Electrodes 1a and 1b, since electrochemical reaction does not arise, compared with the reaction section, temperature becomes low. That is, by supplying the humidification gas whose relative humidity is 100% to the edge of Electrodes 1a and 1b in the temperature of the reaction section, condensation of water will arise at electrode 1a and the 1b edge, and a wet seal will always be carried out. Therefore, it is not necessary to prepare separately the seal section [ bolting / the section / a sealant ], and a load is also equal. Therefore, the local shearing stress in the solid-state poly membrane 3 does not occur, but fracture of the solid-state poly membrane 3 can be prevented. Specifically, it checked that the gas-seal function was maintained for 10,000 hours. According to the gestalt of these above operations, the gas-seal engine performance improves and the improvement in dependability of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell and reinforcement become possible.

[0055] (10) the gestalt [a configuration] of the 10th operation -- as the 10th operation gestalt corresponds to claim 12 and is shown in drawing 17, the width-of-face dimension of the ink 11 of the edge by the side of cathode electrode 1b is characterized by being set up for a long time than the width-of-face dimension of the ink 11 of a sinking [ into the anode electrode 1a side ] edge.

[0056] [Function and Effect] -- in the 10th operation gestalt of the account of a top, even when the width-of-face dimension of ink 11 is made to increase, preventing inhibition of supply to the cathode side of the proton generated with the anode, and preventing the corrosion of an electrode, since supply by the side of the cathode of the proton generated by the anode side can be smoothly performed

as well as the above 3rd and the 8th operation gestalt, it can do. According to the gestalt of this operation, when the seal engine performance needs to be raised, corrosion can be prevented, and the dependability of the cell of a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell increases.

[0057] (11) although the tetrafluoroethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymer (PFA) was used as sheets 9 and 91 with the gestalt of other operations which carried out operation gestalt \*\*\*\* — the sheet of a fluororesins and Viton rubber, such as a polytetrafluoroethylene (PTFE) and tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene copolymer (FEP), and the product made of silicone rubber otherwise — business — a potato is good. Moreover, as coat material 10, even if it uses a polytetrafluoroethylene enamel and glass coat material, there is same effectiveness. Furthermore, instead of applying coat material, even if it carries out heat weld of the sheet of a polytetrafluoroethylene (PTFE) and tetrafluoroethylene-hexafluoropropylene copolymer (FEP) or a tetrafluoroethylene-perfluoroalkyl vinyl ether copolymer (PFA), the same effectiveness can be acquired.

[0058]

[Effect of the Invention] The shearing stress by the sealant which is generated at the time of stack bolting [ / near the seal section of a solid-state poly membrane ] according to this invention as explained above, By reducing the shearing stress resulting from the expansion accompanying change of the temperature of the solid-state polyelectrolyte film at the time of a load effect, and moisture content, and contraction at the time of deactivation and storage The cross leak by fracture of the film accompanying degradation of the solid-state polyelectrolyte film with time is prevented, and since it is possible to raise the gas-seal engine performance, a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell with the high dependability in which long-term operation is possible can be obtained.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view showing the cell structure concerning the 1st operation gestalt of this invention

[Drawing 2] The exploded view having shown the cell structure of drawing 1

[Drawing 3] The sectional view of the modification of the 1st operation gestalt

[Drawing 4] The sectional view showing the cell structure concerning the 2nd operation gestalt of this invention

[Drawing 5] The sectional view showing the cell structure concerning the 3rd operation gestalt of this invention

[Drawing 6] The sectional view showing the cell structure concerning the 4th operation gestalt of this invention

[Drawing 7] The exploded view having shown the cell structure of drawing 6

[Drawing 8] The sectional view showing the cell structure concerning the 5th operation gestalt of this invention

[Drawing 9] The sectional view of the modification of the 5th operation gestalt

[Drawing 10] The sectional view of the modification of the 5th operation gestalt

[Drawing 11] The sectional view of the modification of the 5th operation gestalt

[Drawing 12] The sectional view showing the cell structure concerning the 6th operation gestalt of this invention

[Drawing 13] The sectional view of the modification of the 6th operation gestalt

[Drawing 14] The sectional view showing the cell structure concerning the 7th operation gestalt of this invention

[Drawing 15] The sectional view showing the cell structure concerning the 8th operation gestalt of this invention

[Drawing 16] The sectional view showing the cell structure concerning the 9th operation gestalt of this invention

[Drawing 17] The sectional view showing the cell structure concerning the 10th operation gestalt of this invention

[Drawing 18] The sectional view of the conventional solid-state polyelectrolyte mold fuel cell layered product

[Drawing 19] The sectional view showing the cell structure of the conventional solid-state polyelectrolyte mold fuel cell

[Description of Notations]

1a -- Gas diffusion electrode (anode)

1b -- Gas diffusion electrode (cathode)

2a -- Catalyst bed (anode)

2b -- Catalyst bed (cathode)

3 -- Solid-state poly membrane

4 -- Cell

5 -- Separator

6 -- Cell layered product

7 -- Cooling plate

8 -- Sealant

9 91 -- Sheet

10 -- Coat material

11 -- Ink

12a -- Manifold (for fuel gas)

12b -- Manifold (for oxidizer gas)

12c -- Manifold (for cooling water)



## 13 -- Gas circulation slot

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

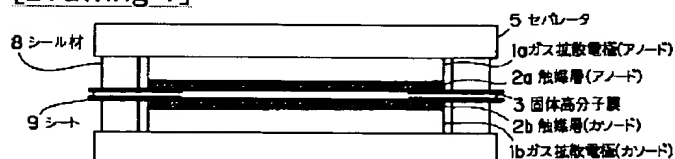
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

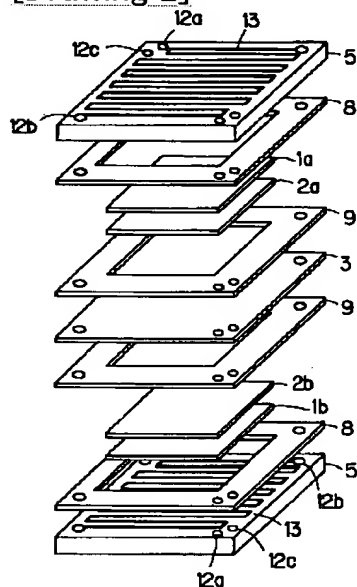
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

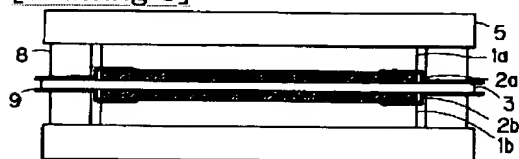
[Drawing 1]



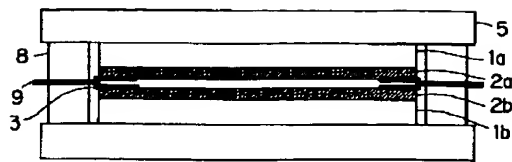
[Drawing 2]



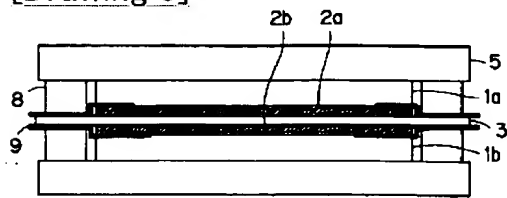
[Drawing 3]



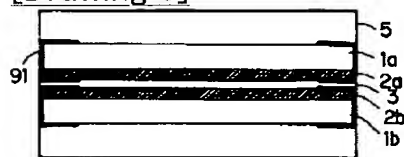
[Drawing 4]



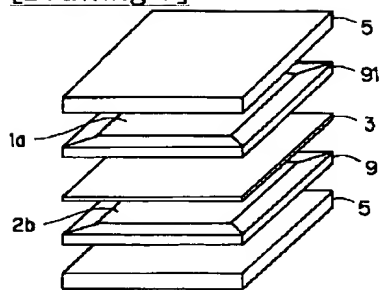
[Drawing 5]



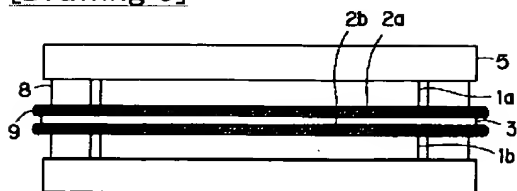
[Drawing 6]



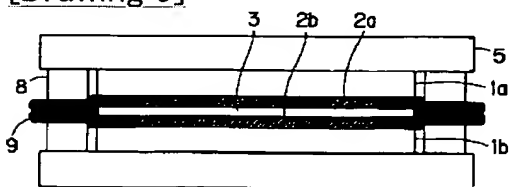
[Drawing 7]



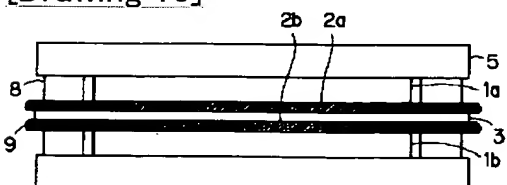
[Drawing 8]



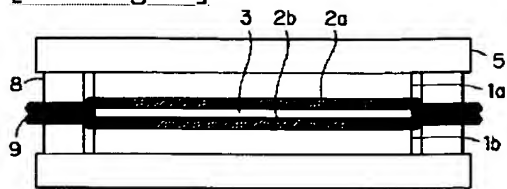
[Drawing 9]



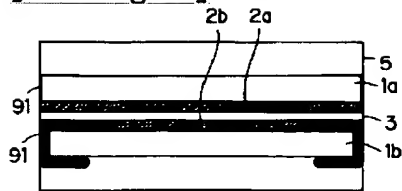
[Drawing 10]



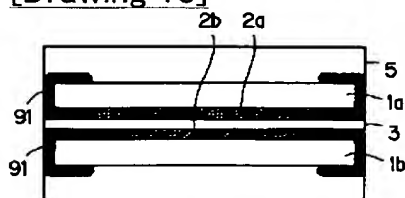
[Drawing 11]



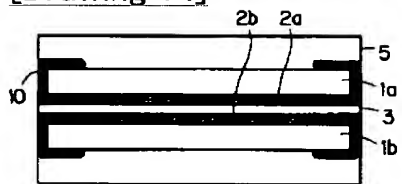
[Drawing 12]



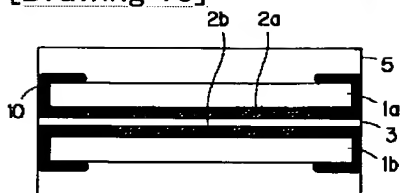
[Drawing 13]



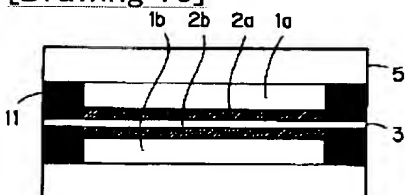
[Drawing 14]



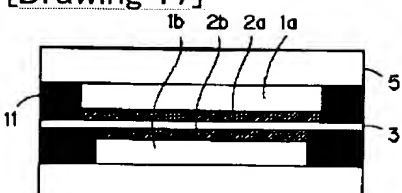
[Drawing 15]



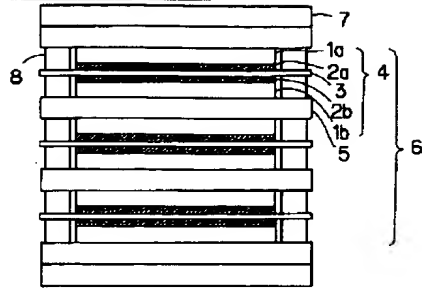
[Drawing 16]



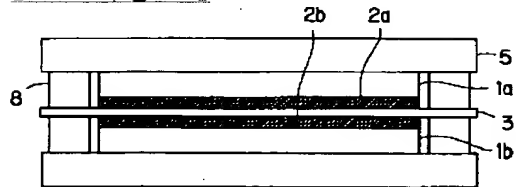
[Drawing 17]



[Drawing 18]



[Drawing 19]



---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-204122

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H01M 8/02

8/10

識別記号

F I

H01M 8/02

8/10

S

E

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全10頁)

(21) 出願番号

特願平10-7726

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月19日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 知沢 洋

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

(72) 発明者 小上 泰司

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

(72) 発明者 齊藤 和夫

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

(74) 代理人 弁理士 木内 光春

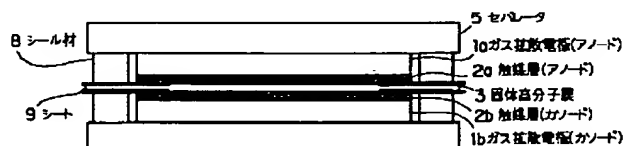
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 固体高分子膜に生じるせん断応力を低減させて膜の破断によるクロスリークを防止し、ガスシール性能を向上させることにより、長期運転可能な信頼性の高い固体高分子電解質型燃料電池を提供する。

【解決手段】 固体高分子膜3とシール材8との間から、固体高分子膜3とガス拡散電極1a、1bの触媒層2a、2bとの間の界面にわたって、シート9が挟まれるようにして配置されている。シート9は、厚さ25 $\mu$ mのテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)から構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置され、さらに前記固体高分子膜および前記セパレータに挟まれ且つ前記ガス拡散電極の外周部に接するようにして一対のシール材が配置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記固体高分子膜と前記シール材、および前記固体高分子膜と前記ガス拡散電極に挟まれて、シートが配置されたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 2】 電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置され、さらに前記セパレータの上面または下面に接すると共に前記固体高分子膜および前記ガス拡散電極の外周部に接するようにして一対のシール材が配置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記一対のシール材同士、および前記固体高分子膜と前記ガス拡散電極に挟まれて、シートが配置されたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 3】 前記カソード電極側に配置された前記シートの幅寸法の方が、前記アノード電極側に配置された前記シートの幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 4】 電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記固体高分子膜と前記セパレータに挟まれ、且つ前記ガス拡散電極の端部を覆うようにして、断面がコ字形のシートが配置されたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 5】 前記コ字形のシートの前記固体高分子膜と接する部分において、前記カソード電極側に配置された部分の幅寸法の方が前記アノード電極側に配置された部分の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項 4 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 6】 前記ガス拡散電極には前記固体高分子膜に接する触媒層が設けられており、前記シートが前記触媒層の外周部に接するように構成されたことを特徴とする請求項 1、2、3、4 または 5 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 7】 前記シートがフッ素樹脂から構成された

ことを特徴とする請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 8】 電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス拡散電極の端部にコート材がコーティングされたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 9】 前記カソード電極側にコーティングされた前記コート材の幅寸法の方が、前記アノード電極側にコーティングされた前記コート材の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項 8 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 10】 前記コート材がフッ素樹脂またはガラスシール材料から構成されたことを特徴とする請求項 8 または 9 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 11】 電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス拡散電極の端部に少なくともカーボン粉および水を有するインクが塗布、含浸されたことを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池。

【請求項 12】 前記カソード電極側に含浸された前記インクの幅寸法の方が、前記アノード電極側に含浸された前記インクの幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項 11 記載の固体高分子電解質型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子膜を電解質として用いた固体高分子電解質型燃料電池に係り、特に、ガスシール構造に改良を加えたものに関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、燃料の持つ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置として、水素等の燃料と酸素等の酸化剤とによる電気化学反応を利用した燃料電池が注目を集めている。この燃料電池には様々なタイプが提案されているが、その一つとして、電解質に固体高分子膜を用いた固体高分子電解質型燃料電池が知られている。図 18、図 19 は固体高分子電解質型燃料電池の構成を示したもので、以下にこの構成について説明する。

【0003】図に示すように、固体高分子電解質型燃料電池にはアノード電極 1a、カソード電極 1b からなる一対のガス拡散電極（多孔質カーボン製）が設けられており、各電極 1a、1b にはそれぞれ Pt 等からなる厚

さ 3 0 μm の触媒層 2 a、2 b が形成されている。また電解質層として固体高分子膜 3 が設けられており、この膜 3 は触媒層 2 a、2 b を介して電極 1 a、1 b に挟まれるようにして配置されている。これら電極 1 a、1 b および固体高分子膜 3 から単電池 4 が構成される。

【0004】また、単電池 4 を挟むようにしてガス不透性のセパレータ 5 が設置されている。セパレータ 5 にはアノード電極 1 a に水素等の燃料ガスを、カソード電極 1 b に酸素等の酸化剤ガスを、それぞれ供給するためのガス流通溝が形成されている。さらに、固体高分子膜 3 とセパレータ 5 との間には電極 1 a、1 b の外周部に接するバイトンゴム製のシール材 8 が設置されている。シール材 8 は系外へのガスリークを防止し、ガス利用率の低下および水素等の可燃性ガスによる爆発の危険を回避する働きを果たしている。

【0005】上記固体高分子膜 3 としては例えばフッ素系イオン交換膜であるパーフルオロスルホン酸膜などがある。固体高分子膜 3 は分子中に水素イオンの交換基を持ち、飽和含水することによりイオン伝導性物質として機能するようになっている。また、固体高分子膜 3 は電極 1 a、1 b と供給される燃料ガスと酸化剤ガスを分離するガス分離機能も有しており、電極 1 a、1 b 間でのクロスリーク（燃料ガスおよび酸化剤ガスの混合）による電圧低下を防いで、電池を長期的に運転させるようになっている。

【0006】以上のような構成を有する固体高分子電解質型燃料電池において、アノード電極 1 a に水素等の燃料ガスを供給し、カソード電極 1 b に酸素等の酸化剤ガスを供給することにより、電気化学反応が起き単電池 4 に起電力が生じる。なお、電極 1 a、1 b に供給されるガスは、単電池 4 における相対湿度が 1 0 0 % となるように加湿されている。これは、イオン導電性の悪化を招く固体高分子膜 3 の乾燥を防ぐためである。

【0007】ところで、固体高分子電解質型燃料電池を実際に使用する場合、単電池 4 の起電力が通常 1 V 以下と低いので、セパレータ 5 を介して単電池 4 を複数積層された単電池積層体 6（図 1 8 に図示）とした上で、電池スタックとして使用している。このとき、単電池積層体 6 ごとに、冷媒を流通させる冷却板 7 を挿入しており、冷却板 7 の働きにより電気化学反応に伴って発生する余剰な熱を除去するようになっている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記の固体高分子電解質型燃料電池には、次にあげるような問題点があった。燃料電池の起動停止時や保管時、負荷変動時には固体高分子膜 3 の温度や含水量が変化するが、この変化に伴って固体高分子膜 3 が膨脹あるいは収縮して固体高分子膜 3 にせん断応力が生じることがある。これに加えて、前段にて述べたように、固体高分子電解質型燃料電池は電池スタックとして使用しているため、スタック締め付け

時にシール材 8 によって固体高分子膜 3 がシールされる部分にせん断応力が発生した。

【0009】固体高分子膜 3 にせん断応力が生じ、さらには経時的な劣化が伴うと、固体高分子膜 3 が破断するおそれがあった。もし仮に固体高分子膜 3 が破断すると、燃料ガスと酸化剤ガスのクロスリークが発生して電圧が著しく低下し、電池の運転継続が不可能になるという不具合が生じた。

【0010】本発明は、このような問題点を解消するために提案されたものであり、固体高分子膜に生じるせん断応力を低減させて膜の破断によるクロスリークを防止し、ガスシール性能を向上させることにより、長期運転可能な信頼性の高い固体高分子電解質型燃料電池を提供するものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、請求項 1 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透性の一対のセパレータが設置され、さらに前記固体高分子膜および前記セパレータに挟まれ且つ前記ガス拡散電極の外周部に接するようにして一対のシール材が配置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記固体高分子膜と前記シール材、および前記固体高分子膜と前記ガス拡散電極に挟まれて、シートが配置されたことを構成上の特徴としている。

【0012】上記の構成を有する請求項 1 の発明においては、シートが固体高分子膜を覆うので、シール材による固体高分子膜へのせん断応力を低減させることができ、膜の破断を防ぐことができる。しかも、シートが固体高分子膜のガス分離性能を補助することができる。そのため、ガスシール機能の信頼性が向上する。

【0013】請求項 2 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透性の一対のセパレータが設置され、さらに前記セパレータの上面または下面に接すると共に前記固体高分子膜および前記ガス拡散電極の外周部に接するようにして一対のシール材が配置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記一対のシール材同士、および前記固体高分子膜と前記ガス拡散電極に挟まれて、シートが配置されたことを特徴とする。

【0014】上記構成を有する請求項 2 の発明では、シール材を固体高分子膜の外周部に接するように配置しているため、固体高分子膜の面積の縮小化によるコスト低減が可能であり、このような固体高分子電解質型燃料電

池において請求項 1 の発明と同様の作用効果を発揮することができる。

【0015】請求項 3 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、請求項 1 または 2 記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記カソード電極側に配置された前記シートの幅寸法の方が、前記アノード電極側に配置された前記シートの幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする。

【0016】上記構成を有する請求項 3 の発明では、カソード電極側に配置されたシートの幅寸法を、アノード電極側に配置されたシートの幅寸法よりも長くしているので、アノード電極側で生成されたプロトンのカソード電極側への供給が阻害されることがない。そのため、 $C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H^+ + 4e^-$  といった反応による電極の腐食を防止することができる。つまり、電極の腐食を防ぎつつガス拡散電極に配置されるシートの幅を増加させてガスシール性能を高めることができ、加圧運転時や極間差圧が増大した場合等に対応することができる。

【0017】請求項 4 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記固体高分子膜と前記セパレータに挟まれ、且つ前記ガス拡散電極の端部を覆うようにして、断面がコ字形のシートが配置されたことを特徴とする。

【0018】上記の構成にした請求項 4 の発明では、コ字形のシートの一部が固体高分子膜を覆うので、膜の破断防止とガス分離性能の向上を実現することができる。しかも、締め付けを行うシール材を別途設ける必要がなく、荷重も均等であるため、固体高分子膜の局所的なせん断応力を大幅に低減することが可能である。

【0019】請求項 5 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、前記コ字形のシートの前記固体高分子膜と接する部分において、前記カソード電極側に配置された部分の幅寸法の方が前記アノード電極側に配置された部分の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項 4 記載の固体高分子電解質型燃料電池である。

【0020】このような構成を有する請求項 5 の発明においては、上記請求項 3 の発明と同じように、アノード側で生成されたプロトンのカソード側への供給阻害による電極の腐食発生を防ぎつつ、ガス拡散電極に配置されるシートの幅を増加させてガスシール性能を高めることができる。

【0021】請求項 6 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、請求項 1、2、3、4 または 5 記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス拡散電極には前記固体高分子膜に接する触媒層が設けられており、前

記シートが前記触媒層の外周部に接するように構成されたことを特徴とする。

【0022】このような構成を有する請求項 6 の発明においては、シートを触媒層の外周部に接するように構成するので、シートの厚さを触媒層の厚さと同じ程度にまで増加させることができる。したがって、シートにおける強度や極間差圧の耐性を高めることができ、ガスシール機能の信頼性が向上する。

【0023】請求項 7 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、請求項 1、2、3、4、5 及び 6 記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記シートがフッ素樹脂から構成されたことを特徴とする。フッ素樹脂は耐熱性、耐酸性、耐水性に優れているため、上記構成にすることによりシートの耐久性の向上を図ることができる。

【0024】請求項 8 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、電解質層として固体高分子膜が設けられ、前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス拡散電極の端部にコート材がコーティングされたことを特徴とする。

【0025】上記構成の請求項 8 の発明によれば、コート材が固体高分子膜の端部を覆うことができるので、ガス分離性能の向上を図ることができる。さらに、締め付けを行うシール材を別途設ける必要がなく、荷重も均等となるので、固体高分子膜の局所的なせん断応力の発生を防いで、固体高分子膜の破断を防止できる。

【0026】請求項 9 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、前記カソード電極側にコーティングされた前記コート材の幅寸法の方が、前記アノード電極側にコーティングされた前記コート材の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項 8 記載の固体高分子電解質型燃料電池である。

【0027】上記構成を持つ請求項 9 の発明においては、上記請求項 3 および 5 の発明と同じく、アノード側で生成されたプロトンのカソード側への供給がスムーズに行われるので電極が腐食することがなく、ガス拡散電極に配置されるコート材の幅を十分に増加させてガスシール性能を高めることができる。

【0028】請求項 10 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、請求項 8 または 9 記載の固体高分子電解質型燃料電池において、前記コート材がフッ素樹脂またはガラスシール材料から構成されたことを特徴としている。このような構成を有する発明では、コーティング箇所の耐酸性および耐熱性が向上し、ガスシール性能が高まるといった作用効果がある。

【0029】請求項 11 に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、電解質層として固体高分子膜が設けられ、



前記固体高分子膜を挟むようにしてカソード電極およびアノード電極からなる一対のガス拡散電極が配置され、前記ガス拡散電極を挟むようにしてガス不透過性の一対のセパレータが設置された固体高分子電解質型燃料電池において、前記ガス拡散電極の端部に少なくともカーボン粉および水を有するインクが塗布、含浸されたことを特徴とする。

【0030】上記の構成を有する請求項11の発明においては、少なくともカーボン粉および水を有するインクを含浸することで、ガス拡散電極の端部を親水処理することができる。さらに電極の端部では、電気化学反応が生じないため、反応部と比べて温度が低くなる。すなわち、反応部の温度において相対湿度が100%である加湿ガスが電極端部に供給されることにより、電極端部では水の凝縮が生じ、常にウェットシールされることになる。よって、シール材で締め付けを行うシール部を別途設ける必要がなく、荷重も均等である。そのため、固体高分子膜の局所的なせん断応力が発生せず、固体高分子膜の破断を防止できる。

【0031】請求項12に対応する固体高分子電解質型燃料電池は、前記カソード電極側に含浸された前記インクの幅寸法の方が、前記アノード電極側に含浸された前記インクの幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする請求項11記載の固体高分子電解質型燃料電池である。上記の構成により、前述した請求項3、5および9の発明と同様、アノード側で生成されたプロトンのカソード側への供給の阻害を防いで電極の腐食を防ぐことができる。したがって、ガス拡散電極に配置されるシートの幅を増加させてガスシール性能を高めることができる。

#### 【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例について、図面を参照して具体的に説明する。なお、図18および図19にて示した従来技術と同一の部材に関しては同一符号を付し、説明は省略する。

#### 【0033】(1) 第1の実施形態

【構成】第1の実施形態は請求項1、7に対応するものであり、図19の従来例と同様、固体高分子膜3およびセパレータ5に挟まれ且つガス拡散電極1a、1bの外周部に接するようにしてシール材8が配置された固体高分子電解質型燃料電池に適用されるものである。図1は第1の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図、図2は単電池構造を示した分解図である。

【0034】図1に示すように、固体高分子膜3とシール材8との間から、固体高分子膜3とガス拡散電極1a、1bの触媒層2a、2bとの間の界面にわたって、シート9が挟まれるようにして配置されている。シート9は、厚さ25 $\mu$ mのテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)からなり、温度120℃、プレス圧20kgf/cm<sup>2</sup>で1

5分間ホットプレスされたものである。

【0035】なお、図2に示すように、セパレータ5にはアノード電極1aに水素等の燃料ガスを、カソード電極1bに酸素等の酸化剤ガスを、それぞれ供給するためのガス流通溝13が形成されている。また、各部材におけるシール部分には燃料ガス用、酸化剤ガス用、および冷却水用のマニホールド12a、12b及び12cがそれぞれ設けられている。

【0036】【作用効果】上記の構成を有する第1の実施形態においては、単電池4のシール部分において挟持させたシート9が固体高分子膜3を覆い、シール部分近傍にかかるせん断応力を低減させることができる。したがって、固体高分子膜3が破断するのを防ぐことができる。しかも、シート9はPFA製であるため、強度が強く、耐久性に優れているため、膜3のガス分解機能を補助することができ、ガスシール機能の信頼性が格段に向上する。より具体的には、ガスシール機能が少なくとも10,000時間維持されていることを確認した。このような第1の実施形態によれば、ガスシール性能が向上するため、固体高分子電解質型燃料電池の信頼性向上、長寿命化を図ることが可能となる。なお、第1の実施形態の変形例として、図3のようにシート9をガス拡散電極1a、1bと触媒層2a、2bの界面に挟持しても同様な作用効果が得られる。

#### 【0037】(2) 第2の実施形態

【構成】第2の実施形態は請求項2、7に対応するもので、セパレータ5の上面または下面に接すると共に固体高分子膜3およびガス拡散電極1a、1bの外周部に接するようにしてシール材8が配置された固体高分子電解質型燃料電池に適用されるものである。このような実施形態と上記第1の実施形態との相違点は、実施形態の固体高分子膜3の方がシール部分まで延長されておらず、使用面積が縮小化されている点にある。第2の実施形態では、図4の断面図に示すように、一対のシール材8、8同士の間から、固体高分子膜3とガス拡散電極1a、1bの触媒層2a、2bとの間にわたって、シート9が挟まれるようにして配置されたことを特徴としている。

【0038】【作用効果】上記構造にすることにより、第2の実施形態においてはシール材8を固体高分子膜3の外周部に接するように配置しているため、使用する固体高分子膜3の面積の縮小化を図り、コスト低減に貢献可能であり、このような固体高分子電解質型燃料電池において上記第1の実施形態と同様の作用効果を発揮することができる。

#### 【0039】(3) 第3の実施形態

【構成】第3の実施形態は請求項3、7に対応するものであり、前記第1の実施形態の構成に加え、図5に示すようにカソード電極1b側に配置されたシート9の幅寸法の方が、アノード電極1a側に配置されたシート9の幅寸法よりも長く設定されたことを構成上の特徴とす

る。

【0040】【作用効果】上記構成を有する第3の実施形態では、カソード電極1b側に配置されたシート9の幅寸法を、アノード電極1a側に配置されたシート9の幅寸法よりも長くすることで、アノード電極1a側で生成したプロトンのカソード電極1b側へスムーズに供給することができる。そのため、 $C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H^+ + 4e^-$  といった反応による電極の腐食を防止できると同時に、シート9の幅を増加させてガスシール性能を高めることができる。したがって、加圧運転時や極間差圧が増大した場合等に即座に対応可能である。

#### 【0041】(4) 第4の実施形態

【構成】第4の実施形態は請求項4、7に対応するものであり、シール材8が用いない固体高分子電解質型燃料電池に適用されるものである。図6は第4の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図、図7は単電池構造を示した分解図である。

【0042】図6に示すように、第4の実施形態では、固体高分子膜3とセパレータ5に挟まれ、且つガス拡散電極1a、1bの端部を覆うようにして、断面がコ字形のシート91が配置されたことを特徴とする。このシート91は厚さ25 $\mu$ mのトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体(PFA)から構成されている。なお、ガス拡散電極1a、1bとシート91の界面にはフッ素グリースが塗られ、両者の界面がシールされている。

【0043】【作用効果】上記の構成にした第4の実施形態においては、シート91の一部が固体高分子膜3を覆っており、しかも、締め付けを行うシール材8を設けていないので、固体高分子膜3に対する局所的なせん断応力を大幅に低減することができ、固体高分子膜3の破断を確実に防止してガスシール性能の向上を図ることができる。具体的には、ガスシール機能が10,000時間維持されていることが確認されている。このような実施の形態によれば、ガスシール性能が向上するため、固体高分子電解質型燃料電池の信頼性向上、長寿命化を図ることが可能となる。

#### 【0044】(5) 第5の実施形態

【構成】第5の実施形態は請求項6に対応するもので、図8に示すように前記第1の実施形態の構成に加えて、触媒層2a、2bがガス拡散電極1a、1bよりも1回り小さく設けられており、この触媒層2a、2bの外周部にシート9が接するように構成されたことを特徴としている。

【0045】【作用効果】このような構成を有する第5の実施形態においては、シート9の厚さを触媒層2a、2bの厚さと同じ程度にまで増加させることができる。したがって、シート9における強度や極間差圧の耐性を高めることが可能となり、ガスシール機能の信頼性が向上する。この結果、固体高分子電解質型燃料電池の信頼

性向上、長寿命化が可能となる。一方、極間差圧の耐性の増加はガス流速の増加や負荷変動を可能にするため、固体高分子電解質型燃料電池の高性能化につながる。

【0046】なお、第5の実施形態の変形例としては、前記第2の実施形態においてシート9が触媒層2a、2bの外周部に接するもの(図9参照)や、前記第3の実施形態においてシート9が触媒層2a、2bの外周部に接するもの(図10参照)、さらには第2の実施形態に請求項3および6の特徴を合わせ持つもの(図11参照)などがある。図11の実施形態とは、固体高分子膜3がシール部分まで延長されていない燃料電池において、シート9が触媒層2a、2bの外周部に接し、且つカソード電極1b側に配置されたシート9の幅寸法の方がアノード電極1a側に配置されたシート9の幅寸法よりも長く設定されたものである。

#### 【0047】(6) 第6の実施形態

【構成】第6の実施形態は請求項4、5、6に対応するもので、図12に示すように、前記第4の実施形態においてカソード電極1b側に配置されたシート91が触媒層2a、2bの外周部に接し、且つシート91の固体高分子膜3と接する部分において、カソード電極1b側に配置された部分の幅寸法の方がアノード電極1a側に配置された部分の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴としている。

【0048】【作用効果】このような構成を有する第6の実施形態においては、上記第3、4、5の実施形態の持つ作用効果を合わせ持つことができる。なお、第6の実施形態の変形例としては、図13に示すように、電極1a、1b側に配置されたシート91が両方とも触媒層2a、2bの外周部に接するように構成されたものなどがある。

#### 【0049】(7) 第7の実施形態

【構成】第7の実施形態は請求項8、10に対応するものであり、図14は第7の実施形態の単電池構造を示した断面図である。図14に示すように、予めガス拡散電極1a、1bの多孔質カーボン板部分の端部に、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレンのエナメル(ネオフロンND-2)が塗布されており、360℃で熱処理が行われ、厚さが50 $\mu$ mになるコート材10がコーティングされている。さらに、ガス拡散電極1a、1bに厚さ30 $\mu$ mの触媒層2a、2bが塗布され、第1の実施形態と同様な条件で固体高分子膜3と共にホットプレスされ、セパレータ5にて保持される。

【0050】【作用効果】上記構成を有する第7の実施形態によれば、コート材10が固体高分子膜3の端部を覆うので、ガス分離性能が向上する。さらに、締め付けを行うシール材を別途設ける必要がなく、荷重も均等となるため、固体高分子膜3の局所的なせん断応力の発生を防ぎ、固体高分子膜の破断を確実に防止してクロスリークを防止できる。具体的にはガスシール機能が10,

0 0 0 時間維持されていることを確認した。このような本実施の形態によれば、ガスシール性能が向上するため、固体高分子電解質型燃料電池の信頼性向上、長寿命化、信頼性向上が可能となる。

【0 0 5 1】( 8 ) 第 8 の実施形態

【構成】第 8 の実施形態は請求項 9、1 0 に対応するもので、図 1 5 に示すように、カソード電極 1 b 側にコーティングされたコート材 1 0 の幅寸法の方が、アノード電極 1 a 側にコーティングされたコート材 1 0 の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴とする。

【0 0 5 2】【作用効果】上記構成を持つ第 8 の実施形態においては、上記第 3 の実施形態と同じく、アノード側で生成されたプロトンのカソード側への供給をスムーズに行うことができる。したがって、加圧運転時や極間差圧が増大した場合等によりシール性能を高めるために、コート材 1 0 のコーティング部分の幅寸法を増加させた場合でも、アノードで生成されたプロトンのカソード側への供給の阻害を防ぎ、電極の腐食を防止できる。本実施の形態によれば、シール性能を高める必要が生じた場合において、腐食を防止でき、固体高分子電解質型燃料電池の電池の信頼性が高まる。

【0 0 5 3】( 9 ) 第 9 の実施形態

【構成】第 9 の実施形態は請求項 1 1 に対応するものであり、図 1 6 は第 9 の実施形態の単電池構造を示した断面図である。図 1 6 に示すように、触媒層 2 a、2 b を塗布したガス拡散電極 1 a、1 b の端部に、カーボン粉 ( Vulcan XC-7 2 R )、界面活性材、純水からなるインク 1 1 が塗布され ( 固形分 6 7 % )、1 2 0 °C で乾燥処理される。その後、第 1 の実施の形態と同様な条件で固体高分子膜 3 とホットプレスが行われ、セパレータ 5 にて保持されている。

【0 0 5 4】【作用効果】上記の構成を有する第 9 の実施形態においては、カーボンからなるインク 1 1 を含浸することで、ガス拡散電極 1 a、1 b の端部を親水処理することができる。さらに電極 1 a、1 b の端部では、電気化学反応が生じないため、反応部と比べて温度が低くなる。つまり、反応部の温度において相対湿度が 1 0 0 % である加湿ガスが電極 1 a、1 b の端部に供給されることにより、電極 1 a、1 b 端部に水の水蒸気が生じ、常にウェットシールされることになる。よって、シール材で締め付けを行うシール部を別途設ける必要がなく、荷重も均等である。そのため、固体高分子膜 3 における局所的なせん断応力が発生せず、固体高分子膜 3 の破断を防止できる。具体的には、ガスシール機能が 1 0、0 0 0 時間維持されていることを確認した。以上のような本実施の形態によれば、ガスシール性能が向上し、固体高分子電解質型燃料電池の信頼性向上、長寿命化が可能となる。

【0 0 5 5】( 1 0 ) 第 1 0 の実施の形態

【構成】第 1 0 の実施形態は請求項 1 2 に対応するもの

で、図 1 7 に示すように、カソード電極 1 b 側の端部のインク 1 1 の幅寸法が、アノード電極 1 a 側に含浸された端部のインク 1 1 の幅寸法よりも長く設定されたことを特徴としたものである。

【0 0 5 6】【作用効果】上記の第 1 0 の実施形態においては、上記第 3 および第 8 の実施形態と同じく、アノード側で生成されたプロトンのカソード側への供給をスムーズに行うことができるので、アノードで生成されたプロトンのカソード側への供給の阻害を防いで電極の腐食を防止しつつ、インク 1 1 の幅寸法を増加させた場合でも、できる。本実施の形態によれば、シール性能を高める必要が生じた場合において、腐食を防止でき、固体高分子電解質型燃料電池の電池の信頼性が高まる。

【0 0 5 7】( 1 1 ) 他の実施形態

上述した実施の形態では、シート 9、9 1 としてテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 ( P F A ) を用いたが、他にポリテトラフルオロエチレン ( P T F E )、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体 ( F E P ) 等のフッ素樹脂やバイトンゴムやシリコンゴム製のシートを用いても良い。また、コート材 1 0 としては、ポリテトラフルオロエチレンエナメルやガラスコート材を用いても同様な効果がある。さらに、コート材を塗布する代わりに、ポリテトラフルオロエチレン ( P T F E )、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体 ( F E P ) またはテトラフルオロエチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体 ( P F A ) のシートを熱融着しても同様な効果を得ることができる。

【0 0 5 8】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、固体高分子膜のシール部近傍におけるスタック締め付け時に発生するシール材によるせん断応力や、起動停止時や保管時、負荷変動時の固体高分子電解質膜の温度、含水量の変化に伴う膨脹、収縮に起因するせん断応力を低減させることにより、経時的な固体高分子電解質膜の劣化に伴う膜の破断によるクロスリークを防止し、ガスシール性能を向上させることが可能なので、長期運転可能な信頼性の高い固体高分子電解質型燃料電池を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 2】図 1 の単電池構造を示した分解図

【図 3】第 1 の実施形態の変形例の断面図

【図 4】本発明の第 2 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 5】本発明の第 3 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 6】本発明の第 4 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

13

14

【図 7】図 6 の単電池構造を示した分解図

【図 8】本発明の第 5 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 9】第 5 の実施形態の変形例の断面図

【図 10】第 5 の実施形態の変形例の断面図

【図 11】第 5 の実施形態の変形例の断面図

【図 12】本発明の第 6 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 13】第 6 の実施形態の変形例の断面図

【図 14】本発明の第 7 の実施形態にかかる単電池構造 10 を表した断面図

【図 15】本発明の第 8 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 16】本発明の第 9 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 17】本発明の第 10 の実施形態にかかる単電池構造を表した断面図

【図 18】従来の固体高分子電解質型燃料電池積層体の断面図

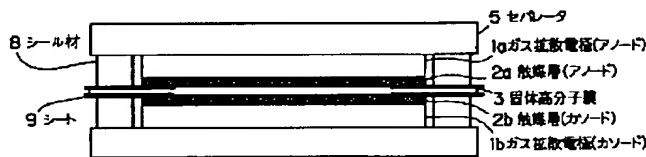
【図 19】従来の固体高分子電解質型燃料電池の単電池 20

構造を表した断面図

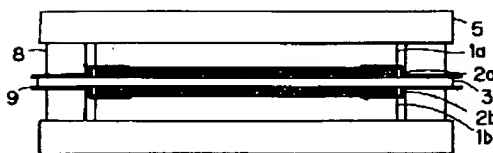
【符号の説明】

- 1 a…ガス拡散電極 (アノード)
- 1 b…ガス拡散電極 (カソード)
- 2 a…触媒層 (アノード)
- 2 b…触媒層 (カソード)
- 3…固体高分子膜
- 4…単電池
- 5…セパレータ
- 6…単電池積層体
- 7…冷却板
- 8…シール材
- 9, 9 1…シート
- 1 0…コート材
- 1 1…インク
- 1 2 a…マニホールド (燃料ガス用)
- 1 2 b…マニホールド (酸化剤ガス用)
- 1 2 c…マニホールド (冷却水用)
- 1 3…ガス流通溝

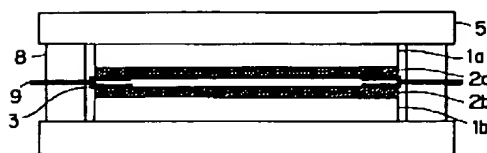
【図 1】



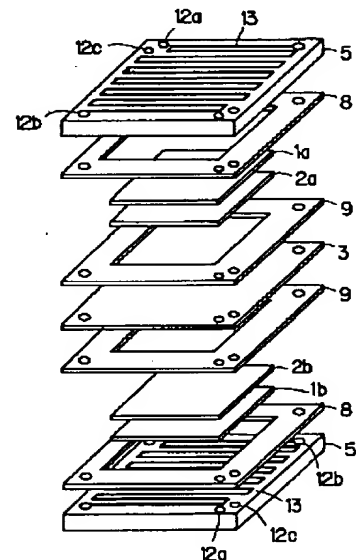
【図 3】



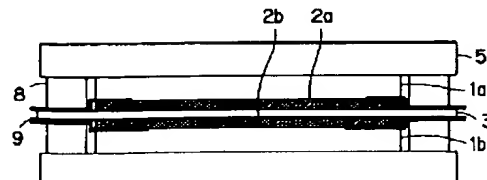
【図 4】



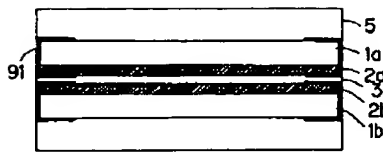
【図 2】



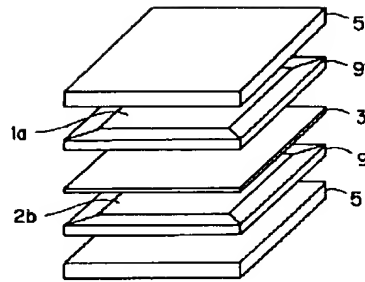
【図 5】



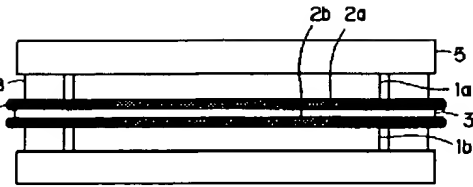
【図 6】



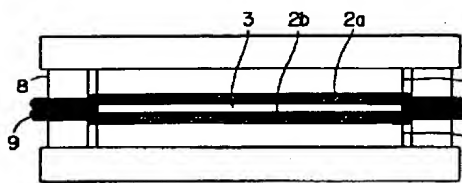
【図 7】



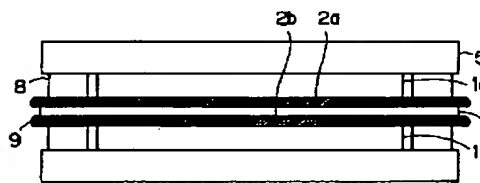
【図 8】



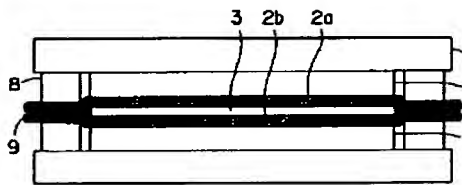
【図 9】



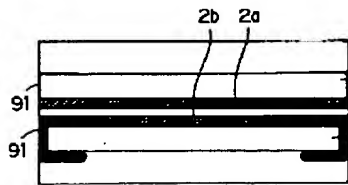
【図 10】



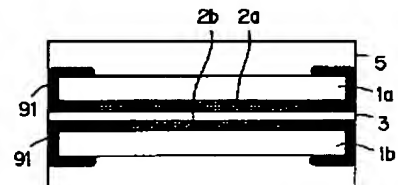
【図 11】



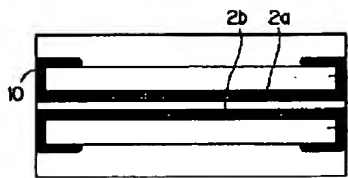
【図 12】



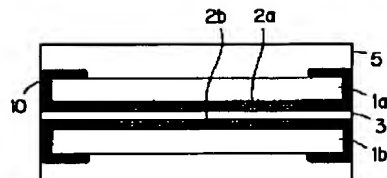
【図 13】



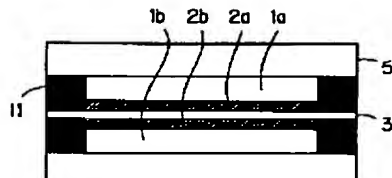
【図 14】



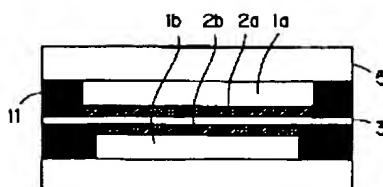
【図 15】



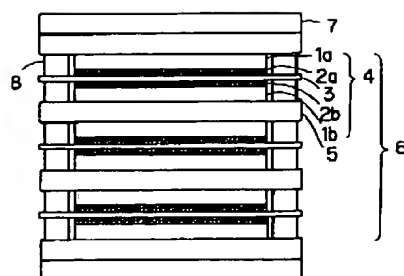
【図 16】



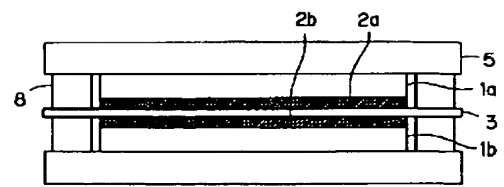
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 上野 三司

神奈川県川崎市川崎区浮島町 2 番 1 号 株  
式会社東芝浜川崎工場内